

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
9. Dezember 2004 (09.12.2004)

PCT

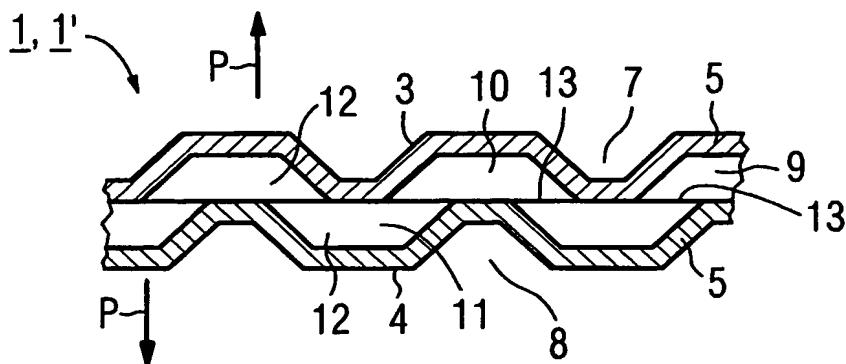
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/107486 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H01M 8/02**
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/004066
- (22) Internationales Anmeldedatum:
16. April 2004 (16.04.2004)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
103 23 882.4 26. Mai 2003 (26.05.2003) DE
- (71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): BASCHEK, Günther [DE/DE]; Mauspfad 7, 51766 Engelskirchen (DE). MATTEJAT, Arno [DE/DE]; Jahnstr. 3A, 91088 Bubenreuth (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Veröffentlicht:
— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FUEL CELL AND HEATING DEVICE FOR A FUEL CELL

(54) Bezeichnung: BRENNSTOFFZELLE UND HEIZEINRICHTUNG EINER BRENNSTOFFZELLE



11), each facing a respective panel (3, 4), and said coolant traverses the fluidic chamber exclusively in an alternate manner through the two sub-chambers (10, 11).

(57) Abstract: The invention relates to a fuel cell comprising a separator plate (1) that is positioned between electrolyte-electrode units (2), said plate consisting of two embossed (5) panels (3, 4) with contact surfaces (6) that rest against one another. A fluidic chamber (9) for a coolant is configured between the two panels (3, 4) and a fluidic chamber (7, 8) for a gas is configured between each panel (3, 4) and the respective adjacent electrolyte-electrode unit (2). The fluidic chamber (9) for the coolant comprises two sub-chambers (10, 11), each facing a respective panel (3, 4), and said coolant traverses the fluidic chamber exclusively in an alternate manner through the two sub-chambers (10, 11).

WO 2004/107486 A1

(57) Zusammenfassung: Eine Brennstoffzelle weist eine zwischen Elektrolyt-Elektrodeneinheiten (2) angeordnete Separatorplatte (1) auf, welche aus zwei jeweils eine Prägung (5) aufweisenden, sich an Kontaktflächen (6) berührenden Platten (3,4) gebildet ist, wobei zwischen den beiden Platten (3,4) ein Fluidraum (9) für ein Kühlmittel und zwischen jeder Platte (3,4) und der jeweils benachbarten Elektrolyt-Elektrodeneinheit (2) ein Fluidraum (7,8) für ein Gas gebildet ist, wobei der Fluidraum (9) für das Kühlmittel zwei jeweils einer Platte (3,4) zugewandte Teilräume (10,11) aufweist und vom Kühlmittel ausschliesslich alternierend durch beide Teilräume (10,11) durchströmbar ist.



- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("*Guidance Notes on Codes and Abbreviations*") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

¹ IAP20 REC'D FROM PTO 22 NOV 2005

Beschreibung

Brennstoffzelle und Heizeinrichtung einer Brennstoffzelle

- 5 Die Erfindung betrifft eine Brennstoffzelle mit einer zwischen Elektrolyt-Elektrodeneinheiten angeordneten Separatorplatte, welche von einem Kühlmittel durchströmbar ist. Eine derartige Brennstoffzelle ist beispielsweise aus der EP 0 876 686 B1 bekannt. Des Weiteren betrifft die Erfindung
10 eine Heizeinrichtung für eine Brennstoffzelle.

Die aus der EP 0 876 686 B1 bekannte Brennstoffzelle weist zwischen zwei Elektrolyt-Elektrodeneinheiten jeweils eine Separatorplatte auf, welche drei Strömungsräume voneinander trennt, nämlich einen an eine Anode einer ersten Elektrolyt-Elektrodeneinheit grenzenden Gasraum, einen an eine Kathode einer zweiten Elektrolyt-Elektrodeneinheit grenzenden Gasraum und einen Kühlmittelraum für ein flüssiges Kühlmittel. Der Kühlmittelraum ist dabei von einer Separatorplatte, bestehend aus einer Einheit von zwei aufeinander liegenden Platten, begrenzt. Zusätzlich zur Strömungsleitung hat die Separatorplatte die Aufgabe, eine elektrische Verbindung zwischen den gegenüberliegenden Elektrolyt-Elektrodeneinheiten herzustellen. Je ausgedehnter die Kontaktflächen zwischen den einzelnen Platten der Separatorplatte sind, desto höher ist der Leitwert der durch die Separatorplatte gebildeten elektrischen Verbindung zwischen den benachbarten Elektrolyt-Elektrodeneinheiten. Jedoch wird durch eine großflächige Kontaktierung der beiden Platten die Strömung des Kühlmittels eingeschränkt.
30

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Brennstoffzelle anzugeben, welche den konkurrierenden Anforderungen an eine Separatorplatte hinsichtlich der Kühlung einerseits und der elektrischen Eigenschaften andererseits in besonders hohem Maße Rechnung trägt. Des Weiteren ist es Aufgabe der Erfindung, eine für eine Brennstoffzelle, insbesondere eine

Befeuchtereinheit einer Brennstoffzelle, besonders geeignete Heizeinrichtung anzugeben.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Brennstoffzelle mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch eine Heizeinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 11. Die Brennstoffzelle weist in prinzipiell bekannter Art zwei sich parallel gegenüberliegende Elektrolyt-Elektrodeneinheiten auf, zwischen denen eine Separatorplatte angeordnet ist, die drei Fluidräume trennt, nämlich zwei jeweils den Elektrolyt-Elektrodeneinheiten zugewandte Gasräume und einen zwischen aneinander liegenden geprägten Platten der Separatorplatte gebildeten Kühlraum. Dieser Kühlraum, insbesondere für ein flüssiges Kühlmittel, ist aufgeteilt in zwei jeweils einer 15 Platte und damit jeweils einer Elektrolyt-Elektrodeneinheit zugewandten Teilräume.

Eine gedachte Teilungsebene zwischen den Teilräumen durchschneidet die Separatorplatte bevorzugt mittig sowie parallel zu den benachbarten Elektrolyt-Elektrodeneinheiten. Vorzugsweise in der Teilungsebene sind die beiden geprägten Platten der Separatorplatte an Kontaktflächen miteinander verbunden. Die Kontaktflächen sind jedoch nicht notwendigerweise in einer einzigen Ebene angeordnet und nicht zwangsläufig 25 parallel zu den Elektrolyt-Elektrodeneinheiten ausgerichtet.

In jedem Fall ist der Kühlmittelraum derart ausgebildet, dass eine Strömung des Kühlmittels durch die Separatorplatte ausschließlich auf Strömungswegen möglich ist, die aufeinanderfolgend beide Teilräume durchschneiden. Mit anderen Worten: Das Kühlmittel durchströmt alternierend beide Teilräume. Hierbei wechselt jedes die Separatorplatte durchströmendes Teilchen des Kühlmittels bevorzugt mehrfach zwischen beiden Teilräumen. Durch das zwangsweise Strömen von einem Teilraum 35 des Kühlmittelraums zum anderen Teilraum ist eine gute Durchmischung des Kühlmittels im Kühlmittelraum sowie eine gute Wärmeübertragung zwischen den den Elektrolyt-Elektrodenein-

heiten zugewandten Oberflächen der Separatorplatte und dem Kühlmittel gegeben. Die Temperaturgradienten zwischen benachbarten Elektrolyt-Elektrodeneinheiten werden damit gering gehalten. Die Kontaktflächen zwischen den einzelnen Platten

5 der Separatorplatte befinden sich nicht nur am Rand der Separatorplatte sondern auch im Inneren der in der Regel rechteckigen Fläche der Separatorplatte. Diese inneren Kontaktflächen dienen nicht nur der Leitung des Kühlmittels innerhalb der Teilräume, sondern ebenso der elektrischen

10 Kontaktierung zwischen den einzelnen Platten. Der elektrische Strom zwischen beabstandeten Elektrolyt-Elektrodeneinheiten teilt sich somit innerhalb der Separatorplatte auf mehrere Kontaktflächen auf. Bevorzugt sind die Kontaktflächen zu- mindest annähernd gleichmäßig über die Fläche der Separator-

15 platte verteilt. Auf diese Weise sind Bereiche erhöhter Stromdichte und damit erhöhte Wärmeentwicklung vermieden oder zumindest nur gering ausgeprägt.

Nach bevorzugten Ausgestaltungen weisen die aufeinander liegenden Platten zumindest annähernd identische Prägungen auf.

20 Nach einer ersten bevorzugten Ausführungsform sind diese im Wesentlichen rund, in der Art von Noppen ausgebildet. Ebenso können die Noppen beispielsweise eine mehreckige oder beliebige andere Form aufweisen. Die eine Noppenstruktur auf- weisenden Platten sind relativ zueinander versetzt, so dass Strömungswege für das Kühlmittel zwischen den Platten frei- gegeben sind. Zumindest eine der Platten weist keine mit der senkrecht zu den Elektrolyt-Elektrodeneinheiten angeordneten Symmetrieebene der Separatorplatte identische Symmetrieebene

25 der Noppenprägung auf. Sofern beide Noppenstrukturen der Platten jeweils eine Symmetrieebene – senkrecht zur Platte – aufweisen, sind diese Symmetrieebenen zueinander versetzt.

Nach einer weiteren bevorzugten Alternative sind die Prägungen der Platten rippenförmig ausgebildet. In diesem Fall sind die Rippen der beiden Platten relativ zueinander in der Plattenebene gedreht oder gespiegelt, um Strömungswege für das

Kühlmedium freizugeben. Die einzelnen Rippen sind nicht notwendigerweise gerade. Auch in diesem Fall ist eine gegebenfalls vorhandene Symmetrieebene der Prägestruktur zumindest einer Platte nicht mit der in der Regel, insbesondere bei
5 rechteckigem Aufbau der Brennstoffzelle, gegebenen Symmetrieebene der Platte identisch.

Um einen besonders geringen elektrischen Widerstand zwischen den aufeinander liegenden Platten zu erreichen, sind deren
10 Kontaktflächen vorzugsweise mit einer geeigneten Beschichtung, insbesondere galvanischen Beschichtung, bevorzugt einer Vergoldung, versehen. Die Gesamtfläche der Kontaktflächen zwischen den Platten beträgt vorzugsweise mindestens 10%, insbesondere mindestens 20%, der fluidbeaufschlagbaren
15 Gesamtfläche der Separatorplatte. Um eine ausreichend widerstandsarme Strömung des Kühlmittels in der Separatorplatte zu ermöglichen, weisen die Kontaktflächen in der Summe bevorzugt eine Fläche von nicht mehr als 90%, insbesondere nicht mehr als 80%, der gesamten Separatorfläche auf.
20

Eine erfindungsgemäße Heizeinrichtung für einen Brennstoffzellenblock, insbesondere für einen Befeuchter einer Brennstoffzelle mit den Merkmalen des Anspruchs 1, weist ein Heizelement als Strömungsleitelement auf, welches prinzipiell
25 entsprechend der Separatorplatte der Brennstoffzelle aufgebaut ist. Die Heizeinrichtung ist anstelle von Elektrolyt-Elektrodeneinheiten seitlich durch Randplatten begrenzt. Die im Zusammenhang mit der Brennstoffzelle aufgeführten Weiterbildungen und Vorteile gelten, mit Ausnahme der elektrischen
30 Eigenschaften, sinngemäß auch für die Heizeinrichtung. Das Heizmedium kann entweder innerhalb oder außerhalb des zwischen den Platten gebildeten Strömungsraums geführt sein. Im jeweils anderen Strömungsraum beziehungsweise den anderen Strömungsräumen befindet sich das zu beheizende Medium.
35

Der Vorteil der Erfindung liegt insbesondere darin, dass zwei eine Separatorplatte bildende Platten einer Brennstoffzelle

derart verbunden sind, dass nicht ausschließlich im rahmenförmigen Randbereich sondern auch im Innenbereich des Separators eine Stromleitung senkrecht zu den Elektrolyt-Elektrodeneinheiten der Brennstoffzelle ermöglicht ist, wodurch die
5 Separatorplatte einen besonders geringen, nahezu gleichmäßig über die Fläche verteilten elektrischen Widerstand aufweist. Hierbei ist durch die Anordnung der im Allgemeinen regelmäßig angeordneten Erhebungen beziehungsweise Vertiefungen der Platten sowie der Kontaktflächen zwischen den Platten zu-
10 gleich ein Strömungskanal für das Kühlmedium geschaffen, welcher abwechselnd an beide gegenüberliegende Oberflächen der Separatorplatte grenzt und somit eine intensive und gleichmäßige Wärmeabfuhr von den benachbarten Elektrolyt-Elektrodeneinheiten ermöglicht. In besonders rationeller Weise wird ei-
15 ne Wärmeübertragungseinrichtung mit dem Aufbau entsprechend der Separatorplatte zugleich als Heizelement für einen Befeuchter der Brennstoffzelle genutzt.

Nachfolgend werden mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung
20 anhand einer Zeichnung näher erläutert. Hierin zeigen:

- FIG 1 eine geprägte Platte als Teil einer Separatorplatte einer Brennstoffzelle,
- FIG 2 eine aus zwei geprägten Platten aufgebaute Separa-
25 torplatte,
- FIG 3 in teilweise geschnittener Draufsicht die Separa-
torplatte nach FIG 2,
- FIG 4 eine Separatorplatte mit einer rippenförmigen Prä-
gestruktur in einer Darstellung analog FIG 3,
- 30 FIG 5 ausschnittsweise eine Separatorplatte mit Kühlmit-
telanschlusskanälen,
- FIG 6 in einer Gesamtansicht eine Separatorplatte mit
einer Noppenprägung,
- FIG 7 in einer Gesamtansicht eine Separatorplatte mit
35 einer Rippenprägung.

Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Die FIG 1 bis 3 zeigen jeweils ausschnittsweise im Querschnitt bzw. in einer Draufsicht eine Separatorplatte 1 einer nicht weiter dargestellten, prinzipiell beispielsweise aus der EP 0 876 686 B1 bekannten Brennstoffzelle. Eine der Separatorplatte 1, welche aus zusammengefügten Platten 3,4 gebildet ist, benachbarte Elektrolyt-Elektrodeneinheit 2 ist in FIG 1 lediglich angedeutet. Jede Platte 3,4 weist eine Prägung 5 in Form einer Noppenstruktur auf, wobei die Prägerichtung P der in FIG 2 unten angeordneten Platte 4 der Prägerichtung der oben angeordneten Platte 3 entgegengesetzt ist. Die ursprüngliche Blechebene der Platten 3,4 bildet eine Mittelebene M. In der Mittelebene M sind die Platten 3,4, wie insbesondere aus FIG 3 hervorgeht, an Kontaktflächen 6 elektrisch miteinander verbunden. Die einzelnen, voneinander getrennten Kontaktflächen 6 sind, wie weiter aus FIG 3 hervorgeht, gleichmäßig über die Fläche der Separatorplatte 1 verteilt.

Durch die zwischen benachbarten Elektrolyt-Elektrodeneinheiten 2 angeordnete Separatorplatte 1 sind drei Fluidräume 7,8,9 definiert, nämlich jeweils ein an eine Elektrolyt-Elektrodeneinheit 2 grenzender Gasraum 7,8 sowie ein zwischen den Platten 3,4 angeordneter Kühlmittelraum 9 für ein flüssiges Kühlmittel, insbesondere Wasser. Der Kühlmittelraum 9 teilt sich auf in zwei an der Mittelebene M aneinander grenzende Teilräume 10,11, welche jeweils aus einer Vielzahl noppenförmiger Vertiefungen 12 gebildet sind. Ein Strömen von Kühlmittel parallel zur Mittelebene M durch die Separatorplatte 1 ist möglich, da die Platten 3,4 derart relativ zueinander versetzt sind, dass eine Vertiefung 12 einer Platte 3,4 jeweils mit drei Vertiefungen 12 der gegenüberliegenden Platte 4,3 durch einen Überströmabschnitt 13 verbunden ist. Hierdurch ist eine netzförmige Kühlraumstruktur gebildet, die die gesamte Fläche der Separatorplatte 1 überzieht. Beim

Strömen des Kühlmittels von einer Vertiefung 12 einer Platte 3,4 in die gegenüberliegende Platte 4,3 wird das Kühlmittel zwangsläufig von einem Teilraum 10,11 in den gegenüberliegenden Teilraum 11,10 geleitet. Das Kühlmittel erfährt somit

5 ständig eine Richtungsänderung normal zur Separatorplatte 1. Zusätzlich wird das Kühlmittel durch die versetzte Anordnung der Vertiefungen 12 auch ständig in Richtungen parallel zur Mittelebene M umgelenkt. Jedes Teilchen des Kühlmittel beschreibt somit, vergleichbar etwa der Strömung in einer

10 Schüttung, eine dreidimensionale Strömungsbahn. Insgesamt ist damit eine sehr gleichmäßig Durchmischung des Kühlmittels innerhalb der Separatorplatte 1 sowie eine sehr gute Wärmeübertragungsleistung zwischen den Elektrolyt-Elektrodeneinheiten 2 und dem Kühlmittel erreicht. Selbst falls Kühlmittel

15 nur an einer Stelle in die Separatorplatte 1 eingeleitet wird, erfolgt auf kurzem Weg eine Verteilung in die Breite. Die Strömung erfolgt mit einem gleichmäßigen Strömungswiderstand innerhalb der Fläche der Separatorplatte 1. Etwaige Verteilerbleche oder Abstandshalter zwischen den Platten 3,4

20 oder zwischen benachbarten Elektrolyt-Elektrodeneinheiten 2 sind nicht erforderlich. Der Verzicht auf solche Bauteile trägt zusätzlich zur verschachtelten Anordnung von Kühlmit telraum 9 und Gasräumen 7,8, welche durch die Noppenstruktur der Platten 3,4 gegeben ist, zum besonders schmalen Aufbau

25 der Brennstoffzelle bei. Die Temperaturverteilung in der Mittelebene M ist dabei trotz des Verzichts auf strömungs leitende Bauteile zusätzlich zur auch als Bipolarplatte oder Kühlkarte bezeichneten Separatorplatte 1 sehr gleichmäßig. Dies trägt zu einer hohen erreichbaren Leistung und einem

30 hohen Wirkungsgrad der Brennstoffzelle bei. Weiterhin trägt hierzu die realisierbare Fertigungspräzision bei. Eine hohe Präzision wird dadurch begünstigt, dass die Separatorplatten 1 bei der Fertigung der Brennstoffzelle verzugsfrei, ohne Lötarbeiten, zwischen die Elektrolyt-Elektrodeneinheiten 2

35 einsetzbar sind.

Die genannten Vorteile der Separatorplatte 1 kommen ebenso zum Tragen, wenn diese als Heizelement oder Heizregister in einer Heizeinrichtung eines Befeuchters für die Brennstoffzelle eingesetzt wird. Sämtliche Figuren zeigen auch den

5 Aufbau eines Heizelementes 1'. In diesem Fall fungiert entweder der zwischen den Platten 3,4 angeordnete Fluidraum 9 oder mindestens einer der außerhalb der Platten 3,4 angeordneten Fluidräume 7,8 als von einem Heizmedium durchströmter Heizmittelraum. Das zu beheizende Medium befindet

10 sich in mindestens einem der verbleibenden Fluid- oder Strömungsräume 7,8,9. Anstelle der Elektrolyt-Elektroden-einheiten 2 ist die Anordnung durch Randplatten 2' begrenzt.

Im Fall des Einsatzes der Separatorplatte 1 in einer Brennstoffzelle dient die Separatorplatte 1 auch zur elektrischen Verbindung zwischen benachbarten Elektrolyt-Elektrodeneinheiten 2. Der elektrische Strom fließt normal zur Mittelebene M durch die Platten 3,4 und die Kontaktflächen 6. Durch die gleichmäßige und insgesamt großflächige Verteilung der Kontaktflächen 6 innerhalb der Separatorplatte 1 ist eine elektrische Verbindung mit kurzen Strompfaden und sehr geringem Widerstand gegeben. Zur Verbesserung des Leitwertes sind die Kontaktflächen 6 der Platten 3,4 vergoldet. Die geringe Verlustleistung trägt zusätzlich zur gleichmäßigen Verteilung 25 des Stromflusses über die Separatorplatte 1 zu einer hohen Leistung und einem hohen Wirkungsgrad der Brennstoffzelle bei.

FIG 4 zeigt eine alternative Ausführungsform einer Separatorplatte 1. In diesem Fall weist die Prägung 5 eine Rippenstruktur auf. Das Muster der Prägungen 5 der beiden Platten 3,4 geht durch Drehung in der Mittelebene M auseinander hervor. Die im Zusammenhang mit dem Ausführungsbeispiel nach den FIG 1 bis 3 genannten Vorteile hinsichtlich der Kühlmittelverteilung und der Stromleitung gelten analog.

- Die in FIG 5 dargestellte Separatorplatte 1 ist entsprechend dem Ausführungsbeispiel nach den FIG 1 bis 3 aufgebaut. Zusätzlich sind in FIG 5 röhrenförmige Räume bildende Vertiefungen 14 für den Anschluss eines nicht dargestellten Radialkanals für das Kühlmittel sichtbar. Entsprechende Vertiefungen, welche ebenfalls Verbindungen zu nicht dargestellten, senkrecht zur Zeichenebene verlaufenden Kanälen herstellen, befinden sich auch auf der gegenüberliegenden, in der Darstellung linken Seite der Separatorplatte 1. Die Vertiefungen 14 in der Platte 3,4 erhöhen deren Dicke nicht oder nicht wesentlich. Die Strömungsrichtung des Kühlmittels im Kühlmittelraum 9 kann eine beliebige Winkelrelation zu den Strömungsrichtungen der Gase, insbesondere Wasserstoff und Sauerstoff, in den Gasräumen 7,8 aufweisen.
- 15 Die FIG 6 und 7 verdeutlichen allgemeine Merkmale der Prägungen 5 der Platten 3,4 anhand je eines Ausführungsbeispiels mit einernoppenförmigen bzw. einer rippenförmigen Prägung 5. In beiden Ausführungsbeispielen ist eine Symmetrielinie S der rechteckigen Separatorplatte 1 eingezeichnet. Die in den Darstellungen nicht sichtbare, auf der dem Betrachter abgewandten Seite der Separatorplatte 1 angeordnete Prägung 5 ist jeweils symmetrisch zur Symmetrielinie S ausgebildet. Dagegen ist die in den Darstellungen sichtbare Prägung 5 auf der dem Betrachter zugewandten Platte 3, wie anhand einer Prägesymmetrielinie SL erkennbar, relativ zur Symmetrielinie S verschoben (FIG 6) bzw. verdreht (FIG 7). Abweichend von den Ausführungsbeispielen können die Platten 3,4 auch unterschiedlich strukturierte und/oder dimensionierte Prägungen 5 aufweisen.

Patentansprüche

1. Brennstoffzelle mit einer zwischen Elektrolyt-Elektroden-einheiten (2) angeordneten Separatorplatte (1), welche aus
5 zwei jeweils eine Prägung (5) aufweisenden, sich an Kontaktflächen (6) berührenden Platten (3,4) gebildet ist, wobei zwischen den beiden Platten (3,4) ein Fluidraum (9) für ein Kühlmittel und zwischen jeder Platte (3,4) und der jeweils benachbarten Elektrolyt-Elektrodeneinheit (2) ein Fluidraum
10 (7,8) für ein Gas gebildet ist,
dadurch gekennzeichnet, dass der Fluidraum (9) für das Kühlmittel zwei jeweils einer Platte (3,4) zugewandte Teilräume (10,11) aufweist und vom Kühlmittel ausschließlich alternierend durch beide Teilräume (10,11)
15 durchströmbar ist.

2. Brennstoffzelle nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die Platten (3,4) zumindest annähernd identische Prägungen (5) aufweisen.
20

3. Brennstoffzelle nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass die Prägungen (5) als im Wesentlichen runde Vertiefungen ausgebildet sind.
25

4. Brennstoffzelle nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass die Prägungen (5) der Platten (3,4) relativ zueinander versetzt sind.
30

5. Brennstoffzelle nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass die Prägungen (5) der Platten (3,4) im Wesentlichen rippenförmig sind.

6. Brennstoffzelle nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass die Prägungen (5) der Platten (3,4) relativ zueinander verdreht sind.
- 5
7. Brennstoffzelle nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktflächen (6) vergoldet sind.
- 10 8. Brennstoffzelle nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktflächen (6) zumindest annähernd gleichmäßig über die Fläche der Separatorplatte (1) verteilt sind.
- 15 9. Brennstoffzelle nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass die Gesamtfläche der Kontaktflächen (6) mindestens 10% der Fläche der Separatorplatte (1) beträgt.
- 20 10. Brennstoffzelle nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass die Gesamtfläche der Kontaktflächen (6) höchstens 90% der Fläche der Separatorplatte (1) beträgt.
- 25 11. Heizeinrichtung einer Brennstoffzelle, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 10, mit einem zwischen gegenüberliegenden Randplatten (2') angeordneten Strömungsleitelement,
dadurch gekennzeichnet, dass das Strömungsleitelement als Heizelement (1') aus zwei jeweils eine
30 Prägung (5) aufweisenden Platten (3,4) gebildet ist, wobei jeweils ein Strömungsraum (7,8) zwischen dem Heizelement (1') und einer Randplatte (2') und ein weiterer Strömungsraum (9) zwischen den Platten (3,4) gebildet ist, wobei letztgenannter Strömungsraum (9) zwei jeweils einer Platte (3,4) zugewandte
35 Teileräume (10,11) aufweist, welche ausschließlich alternierend durchströmbar sind.

FIG 1

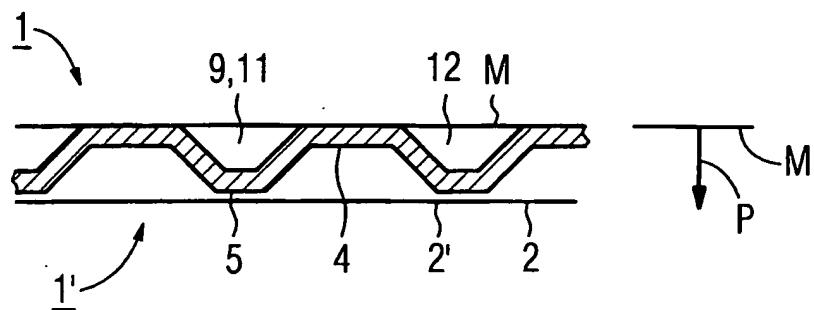


FIG 2

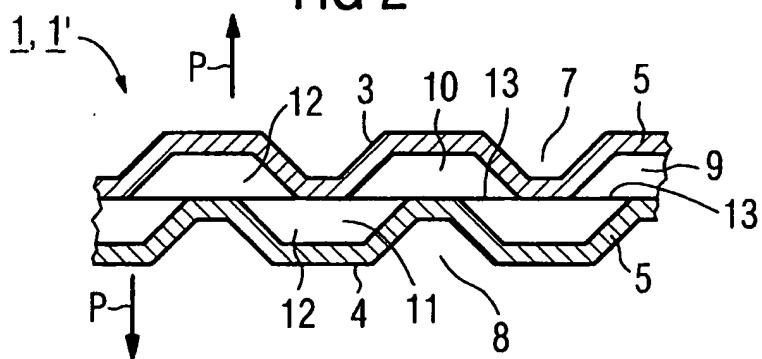


FIG 3

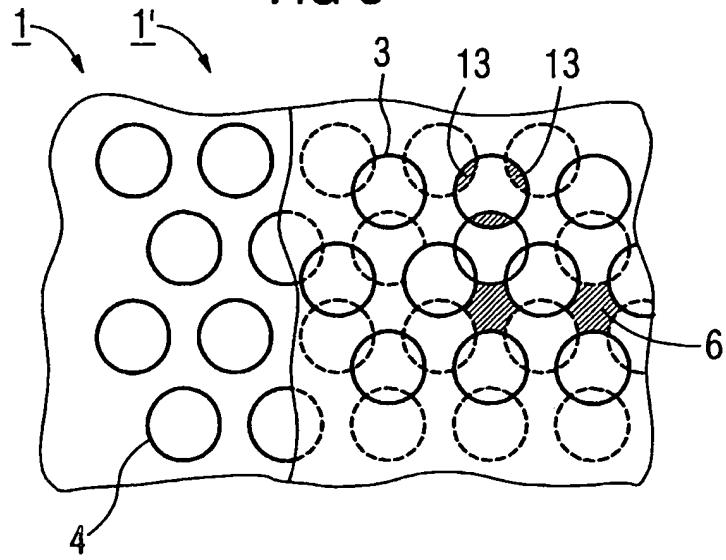


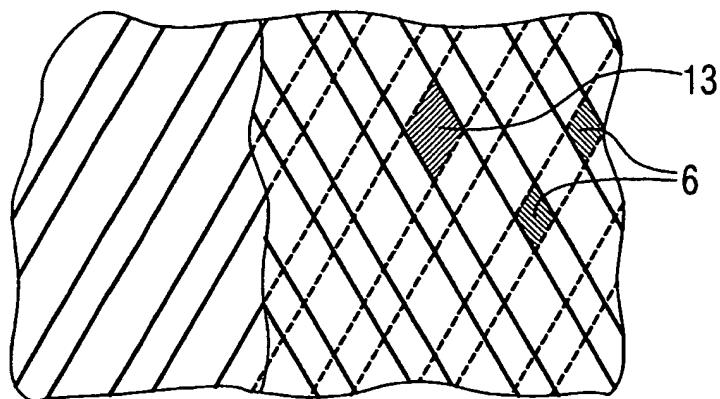
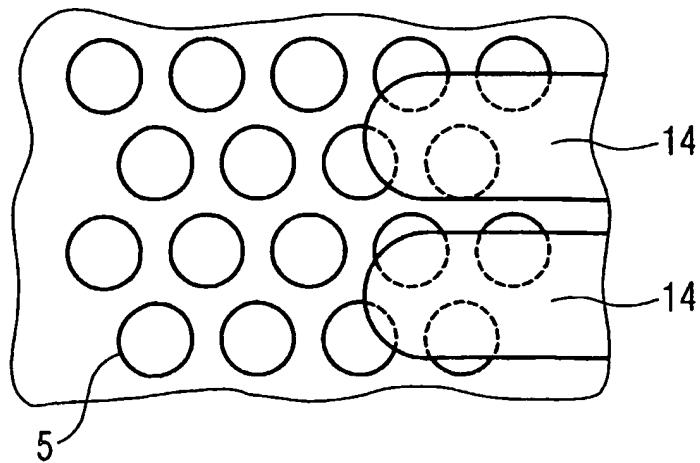
FIG 4**FIG 5**

FIG 6

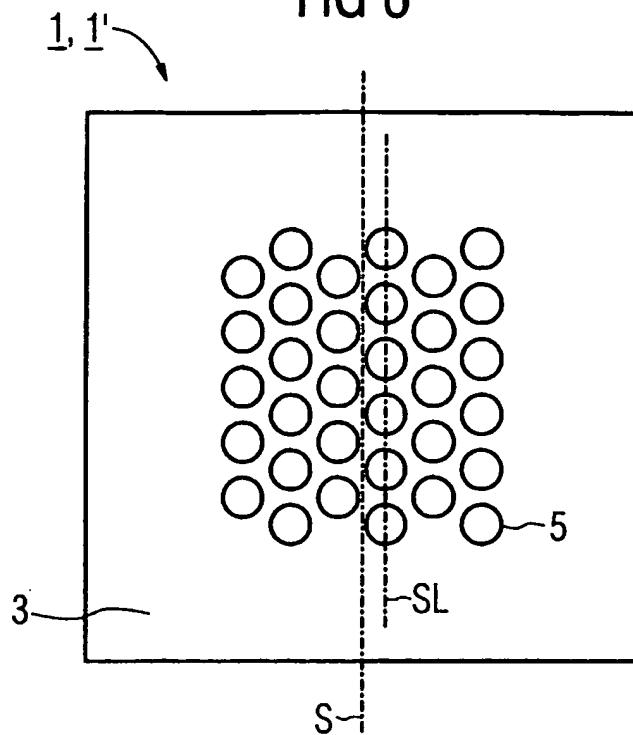
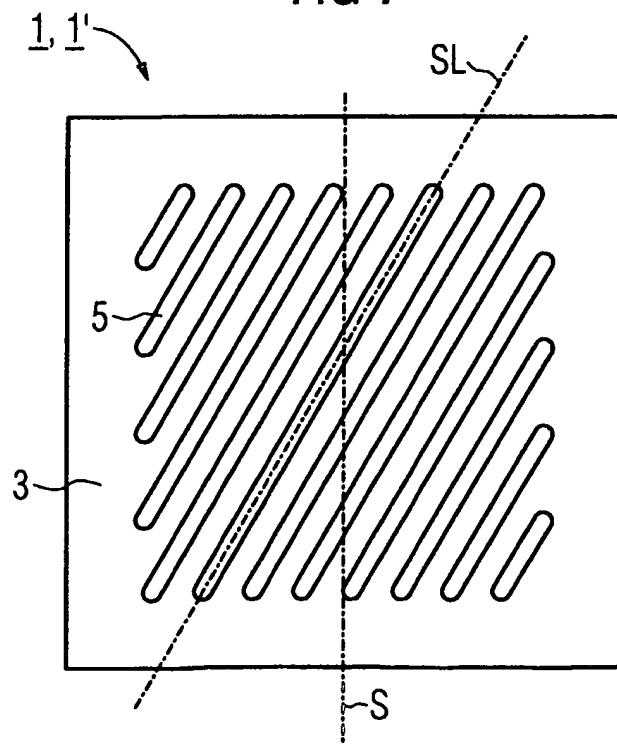


FIG 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/004066

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H01M8/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 678 724 A (MCELROY JAMES F) 7 July 1987 (1987-07-07) abstract column 4, lines 10-43 column 6, line 5 - column 7, line 25 figure 3 ----- US 4 649 091 A (MCELROY JAMES F) 10 March 1987 (1987-03-10) abstract figure 3 -----	1,2,5, 8-10
X		1,2,5, 8-10 -/-

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 September 2004

Date of mailing of the international search report

30/09/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Haering, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/004066

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 02, 26 February 1999 (1999-02-26) & JP 10 308227 A (FUJI ELECTRIC CO LTD), 17 November 1998 (1998-11-17) abstract figures 1,4 paragraphs '0008! - '0010! -----	1,2,5,6, 8-10
Y		4
X	EP 1 009 051 A (GEN MOTORS CORP) 14 June 2000 (2000-06-14) paragraphs '0011! - '0014! figures 2A,4 -----	1-3,8-10
Y		4
X	EP 0 851 518 A (GEN MOTORS CORP) 1 July 1998 (1998-07-01) page 4, line 27 - page 5, line 13 -----	1-3,7-10
X	EP 0 978 891 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 9 February 2000 (2000-02-09) figures 5B,13,17,22 -----	1-3,5, 8-10
X	WO 02/075833 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG ; TACHTLER JOACHIM (DE); WETZEL FRANZ-JOSE) 26 September 2002 (2002-09-26) abstract page 4, lines 4-23 figure 1 -----	1,2,5, 8-10
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 0185, no. 99 (E-1631), 15 November 1994 (1994-11-15) & JP 6 231793 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD), 19 August 1994 (1994-08-19) abstract figure 2 paragraphs '0023!, '0028! -----	1,2,5, 8-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/004066

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 4678724	A	07-07-1987	DE JP JP JP US	3321984 A1 1741329 C 4025673 B 59031568 A 4649091 A	29-12-1983 15-03-1993 01-05-1992 20-02-1984 10-03-1987
US 4649091	A	10-03-1987	DE JP JP JP US	3321984 A1 1741329 C 4025673 B 59031568 A 4678724 A	29-12-1983 15-03-1993 01-05-1992 20-02-1984 07-07-1987
JP 10308227	A	17-11-1998		NONE	
EP 1009051	A	14-06-2000	CA EP JP	2279700 A1 1009051 A2 2000173631 A	08-06-2000 14-06-2000 23-06-2000
EP 0851518	A	01-07-1998	US DE DE EP	5776624 A 69705016 D1 69705016 T2 0851518 A1	07-07-1998 05-07-2001 20-09-2001 01-07-1998
EP 0978891	A	09-02-2000	JP CA EP US US	2000113897 A 2279152 A1 0978891 A2 2002168562 A1 6490778 B1	21-04-2000 03-02-2000 09-02-2000 14-11-2002 10-12-2002
WO 02075833	A	26-09-2002	WO EP	02075833 A2 1371104 A2	26-09-2002 17-12-2003
JP 6231793	A	19-08-1994		NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/004066

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H01M8/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 678 724 A (MCELROY JAMES F) 7. Juli 1987 (1987-07-07) Zusammenfassung Spalte 4, Zeilen 10-43 Spalte 6, Zeile 5 - Spalte 7, Zeile 25 Abbildung 3 -----	1,2,5, 8-10
X	US 4 649 091 A (MCELROY JAMES F) 10. März 1987 (1987-03-10) Zusammenfassung Abbildung 3 ----- -----	1,2,5, 8-10

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- ° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

20. September 2004

30/09/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Haering, C

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/004066

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1999, Nr. 02, 26. Februar 1999 (1999-02-26) & JP 10 308227 A (FUJI ELECTRIC CO LTD), 17. November 1998 (1998-11-17) Zusammenfassung Abbildungen 1,4 Absätze '0008! - '0010! -----	1,2,5,6, 8-10
Y	Abbildungen 1,4 Absätze '0008! - '0010!	4
X	EP 1 009 051 A (GEN MOTORS CORP) 14. Juni 2000 (2000-06-14) Absätze '0011! - '0014! Abbildungen 2A,4 -----	1-3,8-10
Y	Abbildungen 2A,4 -----	4
X	EP 0 851 518 A (GEN MOTORS CORP) 1. Juli 1998 (1998-07-01) Seite 4, Zeile 27 - Seite 5, Zeile 13 -----	1-3,7-10
X	EP 0 978 891 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 9. Februar 2000 (2000-02-09) Abbildungen 5B,13,17,22 -----	1-3,5, 8-10
X	WO 02/075833 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG ; TACHTLER JOACHIM (DE); WETZEL FRANZ-JOSE) 26. September 2002 (2002-09-26) Zusammenfassung Seite 4, Zeilen 4-23 Abbildung 1 -----	1,2,5, 8-10
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 0185, Nr. 99 (E-1631), 15. November 1994 (1994-11-15) & JP 6 231793 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD), 19. August 1994 (1994-08-19) Zusammenfassung Abbildung 2 Absätze '0023!, '0028! -----	1,2,5, 8-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/004066

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 4678724	A	07-07-1987	DE JP JP JP US	3321984 A1 1741329 C 4025673 B 59031568 A 4649091 A		29-12-1983 15-03-1993 01-05-1992 20-02-1984 10-03-1987
US 4649091	A	10-03-1987	DE JP JP JP US	3321984 A1 1741329 C 4025673 B 59031568 A 4678724 A		29-12-1983 15-03-1993 01-05-1992 20-02-1984 07-07-1987
JP 10308227	A	17-11-1998		KEINE		
EP 1009051	A	14-06-2000	CA EP JP	2279700 A1 1009051 A2 2000173631 A		08-06-2000 14-06-2000 23-06-2000
EP 0851518	A	01-07-1998	US DE DE EP	5776624 A 69705016 D1 69705016 T2 0851518 A1		07-07-1998 05-07-2001 20-09-2001 01-07-1998
EP 0978891	A	09-02-2000	JP CA EP US US	2000113897 A 2279152 A1 0978891 A2 2002168562 A1 6490778 B1		21-04-2000 03-02-2000 09-02-2000 14-11-2002 10-12-2002
WO 02075833	A	26-09-2002	WO EP	02075833 A2 1371104 A2		26-09-2002 17-12-2003
JP 6231793	A	19-08-1994		KEINE		